

DOCKET NO.: 257240US6PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yasuyuki TAKESHITA, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HEREWITH

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP03/02567

INTERNATIONAL FILING DATE: March 5, 2003

FOR: LIQUID CRYSTAL DEVICE, AND METHOD AND APPARATUS FOR DRIVING THE SAME

REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

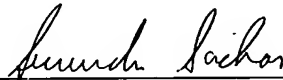
COUNTRY
Japan

APPLICATION NO
2002-060437

DAY/MONTH/YEAR
06 March 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP03/02567. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Gregory J. Maier
Attorney of Record
Registration No. 25,599
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number

22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

10/505167

15 Rec'd PCT/PTO 30 AUG 2004

**THE FOLLOWING IS THE ENGLISH TRANSLATION OF THE
ARTICLE 34 AMENDED SHEETS**

(Pages 39-41)

日 本 国 特 許 庁 PCT/JP 03/02567

JAPAN PATENT OFFICE

05.03.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application: 2002年 3月 6日

出 願 番 号

Application Number: 特願2002-060437

[ST.10/C]:

[JP 2002-060437]

出 願 人

Applicant(s): ソニー株式会社

REC'D 05 MAY 2003

WIPO

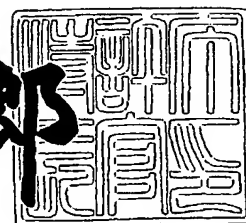
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月15日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3026437

【書類名】 特許願

【整理番号】 0100754705

【提出日】 平成14年 3月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09G 03/18

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

 【氏名】 竹下 康之

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

 【氏名】 福本 敦

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

 【氏名】 甲斐 慎一

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100089875

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 野田 茂

 【電話番号】 03-3266-1667

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 042712

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010713

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶デバイス、その駆動方法および駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに対向する第1の透明基板及び第2の透明基板と、前記第1、第2透明基板の間に満たされた液晶と、前記第1の透明基板が前記第2の透明基板に臨む面に形成された第1の透明電極と、前記第2の透明基板が前記第1の透明基板に臨む面に形成された第2の透明電極とを備えて構成される液晶デバイスの駆動方法であって、

前記第1の透明電極に矩形波電圧からなる第1の駆動信号を印加するとともに、前記第2の透明電極に矩形波電圧からなる第2の駆動信号を印加し、

前記第1の駆動信号の電圧の振幅を V_1 、周波数を F_1 、デューティ比を D_1 とし、前記第2の駆動信号の電圧の振幅を V_2 、周波数を F_2 、デューティ比を D_2 とし、前記第1の駆動信号と第2の駆動信号の位相差を ϕ としたとき、

$V_1 = V_2$ 、 $F_1 = F_2$ 、 $D_1 = D_2$ とした状態で前記位相差 ϕ を調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を変化させて前記液晶の屈折率 ΔN を制御する、

ことを特徴とする液晶デバイスの駆動方法。

【請求項2】 前記第1、第2の駆動信号の位相差 ϕ に対する前記屈折率 ΔN の変化がほぼ線型と見なせる範囲となるように前記第1、第2の駆動信号の電圧の振幅 V_1 、 V_2 を調整することを特徴とする請求項1記載の液晶デバイスの駆動方法。

【請求項3】 光ディスクの記録面に形成されたランドおよびグルーブに光源から光ビームを出射し該ランドおよびグルーブからの反射光を検出する光ヘッドの前記光源と記録面との間の光路に前記液晶デバイスを配設し、前記液晶デバイスの液晶の屈折率を制御することによりランドからの反射光とグルーブからの反射光との間に生じる光学的位相差を補償することを特徴とする請求項1記載の液晶デバイスの駆動方法。

【請求項4】 互いに対向する第1の透明基板及び第2の透明基板と、前記第1、第2透明基板の間に満たされた液晶と、前記第1の透明基板が前記第2の

透明基板に臨む面に形成された第 1 の透明電極と、前記第 2 の透明基板が前記第 1 の透明基板に臨む面に形成された第 2 の透明電極とを備えて構成される液晶デバイスの駆動装置であって、

前記第 1 の透明電極に矩形波電圧からなる第 1 の駆動信号を印加するとともに、前記第 2 の透明電極に矩形波電圧からなる第 2 の駆動信号を印加する電圧印加手段と、

前記第 1 の駆動信号の電圧の振幅を V_1 、周波数を F_1 、デューティ比を D_1 とし、前記第 2 の駆動信号の電圧の振幅を V_2 、周波数を F_2 、デューティ比を D_2 とし、前記第 1 の駆動信号と第 2 の駆動信号の位相差を ϕ としたとき、 $V_1 = V_2$ 、 $F_1 = F_2$ 、 $D_1 = D_2$ とした状態で前記位相差 ϕ を調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を変化させて前記液晶の屈折率 ΔN を制御する制御手段と、

を備えることを特徴とする液晶デバイスの駆動装置。

【請求項 5】 前記第 1、第 2 の駆動信号の位相差 ϕ に対する前記屈折率 ΔN の変化がほぼ線型と見なせるように前記第 1、第 2 の駆動信号の電圧の振幅 V_1 、 V_2 が調整されていることを特徴とする請求項 4 記載の液晶デバイスの駆動装置。

【請求項 6】 光ディスクの記録面に形成されたランドおよびグループに光源から光ビームを出射し該ランドおよびグループからの反射光を検出する光ヘッドの前記光源と記録面との間に前記液晶デバイスを配設し、前記液晶デバイスの液晶の屈折率を調整することによりランドからの反射光とグループからの反射光との間に生じる光学的位相差を補償することを特徴とする請求項 4 記載の液晶デバイスの駆動装置。

【請求項 7】 互いに対向する第 1 の透明基板及び第 2 の透明基板と、前記第 1、第 2 透明基板の間に満たされた液晶と、前記第 1 の透明基板が前記第 2 の透明基板に臨む面に形成された第 1 の透明電極と、前記第 2 の透明基板が前記第 1 の透明基板に臨む面に形成された第 2 の透明電極とを備え、前記第 1、第 2 の透明電極は互いに間隔をおいて平行に延在する平面をなすように構成された液晶デバイスであって、

前記第 1 の透明電極は、円環状に形成された第 1 の電極部と、該第 1 の電極部の内側に形成された正円状の第 2 の電極部と、前記第 1 の電極部の外側に形成された第 3 の電極部とから構成され、

前記第 2 の透明電極は、円環状に形成された第 4 の電極部と、該第 4 の電極部の内側に形成された正円状の第 5 の電極部と、前記第 4 の電極部の外側に形成された第 6 の電極部とから構成され、

前記第 1、第 4 の電極部は同一の円環形状を呈し、第 2、第 5 電極部は同一の正円形状を呈し、

前記第 1、第 2 の透明電極は、前記第 1 の電極部の中心を通り前記第 1 の透明電極と直交する第 1 の軸線と、前記第 4 の電極部の中心を通り前記第 2 の透明電極と直交する第 2 の軸線との間に間隔が形成されるように設けられている、

ことを特徴とする液晶デバイス。

【請求項 8】 前記第 1 電極部は前記第 4、第 5、第 6 の電極部それぞれと前記液晶を挟んで対面し、前記第 2 電極部は前記第 4、第 5 の電極部のそれぞれと前記液晶を挟んで対面し、前記第 3 電極部は前記第 5、第 6 の電極部のそれぞれと前記液晶を挟んで対面することを特徴とする請求項 7 記載の液晶デバイス。

【請求項 9】 光ディスクの記録面に光源から光ビームを出射し該記録面からの反射光を検出する光ヘッドの前記光源と記録面との間の光路に前記液晶デバイスを配設し、前記光ヘッドから前記記録面に射出される光ビームと前記記録面に直交する軸線とがなす傾斜、すなわちチルトによって前記光ディスクで生じる前記反射光の空間的な光学的位相差を前記液晶デバイスの液晶の屈折率を調整することにより補償することを特徴とする請求項 7 記載の液晶デバイス。

【請求項 10】 前記光ヘッドから前記記録面に射出される光ビームと、前記記録面と直交する軸線とは、前記第 1 の軸線と第 2 の軸線とを含む平面に含まれることを特徴とする請求項 9 記載の液晶デバイス。

【請求項 11】 前記第 1、第 4 の電極部の外径は、前記第 1、第 2 の透明電極を通過する光ビームのビームスポットの外径以上となるように構成され、前記第 2、第 5 の電極部の外径は、前記第 1、第 2 の透明電極を通過する光ビームのビームスポットの外径以下となるように構成されていることを特徴とする請求

項 9 記載の液晶デバイス。

【請求項 1 2】 互いに対向する第 1 の透明基板及び第 2 の透明基板と、前記第 1、第 2 透明基板の間に満たされた液晶と、前記第 1 の透明基板が前記第 2 の透明基板に臨む面に形成された第 1 の透明電極と、前記第 2 の透明基板が前記第 1 の透明基板に臨む面に形成された第 2 の透明電極とを備え、前記第 1、第 2 の透明電極は互いに間隔をおいて平行に延在する平面をなすように構成され、前記第 1 の透明電極は、円環状に形成された第 1 の電極部と、該第 1 の電極部の内側に形成された正円状の第 2 の電極部と、前記第 1 の電極部の外側に形成された第 3 の電極部とから構成され、前記第 2 の透明電極は、円環状に形成された第 4 の電極部と、該第 4 の電極部の内側に形成された正円状の第 5 の電極部と、前記第 4 の電極部の外側に形成された第 6 の電極部とから構成され、前記第 1、第 4 の電極部は同一の円環形状を呈し、第 2、第 5 電極部は同一の正円形状を呈する液晶デバイスの駆動方法であって、

前記第 1 の電極部に矩形波電圧からなる第 1 の駆動信号を印加し、

前記第 2、第 3 の電極部に矩形波電圧からなる第 2 の駆動信号を印加し、

前記第 4 の電極部に矩形波電圧からなる第 3 の駆動信号を印加し、

前記第 5、第 6 の電極部に矩形波電圧からなる第 4 の駆動信号を印加し、

前記第 1 の駆動信号と第 3 の駆動信号の位相差を $\phi 1$ 、前記第 1 の駆動信号と第 2 の駆動信号の位相差を $\phi 2$ 、前記第 3 の駆動信号と第 4 の駆動信号の位相差を $\phi 3$ としたとき、

前記第 1 乃至第 4 の駆動信号のそれぞれの電圧の振幅、周波数、デューティ比を共通とした状態で、位相差 $\phi 1$ を固定とし、位相差 $\phi 2$ および位相差 $\phi 3$ を同一の位相分調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を変化させて第 1 の透明電極と第 2 の透明電極との間に挟まれた液晶の屈折率を制御する、

ことを特徴とする液晶デバイスの駆動方法。

【請求項 1 3】 前記第 1 の透明電極と第 2 の透明電極との間に挟まれた液晶は、前記第 1 の駆動信号と第 3 の駆動信号が印加される第 1 の液晶部分と、前記第 1 の駆動信号と第 4 の駆動信号が印加される第 2 の液晶部分と、前記第 2 の駆動信号と第 3 の駆動信号が印加される第 3 の液晶部分と、前記第 2 の駆動信号

と第 4 の駆動信号が印加される第 4 の液晶部分とを有し、前記第 1 の透明電極と第 2 の透明電極との間に挟まれた液晶の屈折率の制御は、前記第 1 乃至第 4 の液晶部分についてそれぞれ独立して行なわれることを特徴とする請求項 1 2 記載の液晶デバイスの駆動方法。

【請求項 1 4】 前記位相差 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ の変化に対する前記液晶の屈折率の変化がほぼ線型と見なせるように前記第 1 乃至第 4 の駆動信号の電圧の振幅が調整されていることを特徴とする請求項 1 2 記載の液晶デバイスの駆動方法。

【請求項 1 5】 互いに対向する第 1 の透明基板及び第 2 の透明基板と、前記第 1、第 2 透明基板の間に満たされた液晶と、前記第 1 の透明基板が前記第 2 の透明基板に臨む面に形成された第 1 の透明電極と、前記第 2 の透明基板が前記第 1 の透明基板に臨む面に形成された第 2 の透明電極とを備え、前記第 1、第 2 の透明電極は互いに間隔をおいて平行に延在する平面をなすように構成され、前記第 1 の透明電極は、円環状に形成された第 1 の電極部と、該第 1 の電極部の内側に形成された正円状の第 2 の電極部と、前記第 1 の電極部の外側に形成された第 3 の電極部とから構成され、前記第 2 の透明電極は、円環状に形成された第 4 の電極部と、該第 4 の電極部の内側に形成された正円状の第 5 の電極部と、前記第 4 の電極部の外側に形成された第 6 の電極部とから構成され、前記第 1、第 4 の電極部は同一の円環形状を呈し、第 2、第 5 電極部は同一の正円形状を呈する液晶デバイスの駆動装置であって、

前記第 1 の電極部に矩形波電圧からなる第 1 の駆動信号を印加し、前記第 2、第 3 の電極部に矩形波電圧からなる第 2 の駆動信号を印加し、前記第 4 の電極部に矩形波電圧からなる第 3 の駆動信号を印加し、前記第 5、第 6 の電極部に矩形波電圧からなる第 4 の駆動信号を印加する電圧印加手段と、

前記第 1 の駆動信号と第 3 の駆動信号の位相差を $\phi 1$ 、前記第 1 の駆動信号と第 2 の駆動信号の位相差を $\phi 2$ 、前記第 3 の駆動信号と第 4 の駆動信号の位相差を $\phi 3$ としたとき、前記第 1 乃至第 4 の駆動信号のそれぞれの電圧の振幅、周波数、デューティ比を共通とした状態で、位相差 $\phi 1$ を固定とし、位相差 $\phi 2$ および位相差 $\phi 3$ を同一の位相分調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を変化させて第 1 の透明電極と第 2 の透明電極との間に挟まれた液晶の屈折率

を制御する制御手段と、

を備えることを特徴とする液晶デバイスの駆動装置。

【請求項 1 6】 前記第 1 の透明電極と第 2 の透明電極との間に挟まれた液晶は、前記第 1 の駆動信号と第 3 の駆動信号が印加される第 1 の液晶部分と、前記第 1 の駆動信号と第 4 の駆動信号が印加される第 2 の液晶部分と、前記第 2 の駆動信号と第 3 の駆動信号が印加される第 3 の液晶部分と、前記第 2 の駆動信号と第 4 の駆動信号が印加される第 4 の液晶部分とを有し、前記制御手段による前記第 1 の透明電極と第 2 の透明電極との間に挟まれた液晶の屈折率の制御は、前記第 1 乃至第 4 の液晶部分についてそれぞれ独立して行なわれることを特徴とする請求項 1 5 記載の液晶デバイスの装置装置。

【請求項 1 7】 前記位相差 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ の変化に対する前記液晶の屈折率の変化がほぼ線型と見なせるように前記第 1 乃至第 4 の駆動信号の電圧の振幅が調整されていることを特徴とする請求項 1 5 記載の液晶デバイスの駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶デバイス、その駆動方法および駆動装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より、ランド／グループフォーマットの光ディスクに記録されている信号を光ヘッドによって再生する場合、ランドを再生するときとグループを再生するときとは、前記光ヘッドにおける再生レーザ光に光学位相差を生じる。したがって、ランドおよびグループの再生信号の両者を高品位なものとするためには前記光学的位相差を吸収する光学的な補償手段を光ヘッドに設けることが必要となる。

また、前記光ヘッドから光ディスクに出射される光ビームに対して光ディスクが傾斜、すなわちチルト（スキュー）を生じた場合には、再生レーザ光のスポット内に空間的な位相ずれが生じ、再生信号の品質を悪化させ、読み取りエラー増加の原因となる。したがって、位相ずれすなわち光学的な位相差を補償する補償

手段を光ヘッドに設けることが必要なる。

このような位相差を補償する補償手段として液晶デバイスが注目されている。

【 0 0 0 3 】

このような液晶デバイスを駆動する従来方法としては次のようなものがある。

すなわち、液晶を挟む2つの透明電極のうち一方の透明電極に基準電圧（例えばグランド電位）を与え、他方の透明電極に前記基準電圧を振幅の中心とするデューティ比50%の矩形波を与える。

前記矩形波の振幅を変化させると当該液晶の屈折率が ΔNLC だけ変化しこの状態でレーザ光が液晶デバイスを通過すると、屈折率の変化分 ΔNLC と液晶の厚さ d の積 $\Delta NLC \cdot d$ の光学位相差が生じる。

一般に、液晶はDC電圧（直流電圧）を印加すると損傷するため、上述したように2つの透明電極のうち一方の透明電極を基準電位に固定したときは他方の透明電極には前記基準電位を振幅の中心電位とするデューティ比50%の矩形波電圧（パルス電圧）が印加されなければならない。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

このような従来の駆動方法によれば、単極性電源（例えばプラス電源）のみを使用する場合には、矩形波の振幅の中心電位を発生させる基準電位回路が必要である。

また、基準電位をグランドとする場合にはプラス電源とマイナス電源の2つの電源が必要となる。通常、液晶を駆動する駆動信号を構成する矩形波はデジタル回路によって生成されるが、デジタル回路で生成されるデジタル信号はたいていの場合単極性である。このため、基準電位をグランドとする矩形波を生成するためにはレベルシフト回路が必要となる。

したがって、従来は液晶デバイスの屈折率を調整するためには液晶デバイスを駆動するための方法や装置が複雑なものとなり、コストがかかる欠点があった。

本発明は、このような実状に鑑みてなされたものであり、液晶デバイスの屈折率を調整する際の駆動方法および駆動装置を単純化することによりコストを低減する上で有利な液晶デバイス、その駆動方法および駆動装置を提供することを目

的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、互いに対向する第1の透明基板及び第2の透明基板と、前記第1、第2透明基板の間に満たされた液晶と、前記第1の透明基板が前記第2の透明基板に臨む面に形成された第1の透明電極と、前記第2の透明基板が前記第1の透明基板に臨む面に形成された第2の透明電極とを備えて構成される液晶デバイスの駆動方法であって、前記第1の透明電極に矩形波電圧からなる第1の駆動信号を印加するとともに、前記第2の透明電極に矩形波電圧からなる第2の駆動信号を印加し、前記第1の駆動信号の電圧の振幅を V_1 、周波数を F_1 、デューティ比を D_1 とし、前記第2の駆動信号の電圧の振幅を V_2 、周波数を F_2 、デューティ比を D_2 とし、前記第1の駆動信号と第2の駆動信号の位相差を ϕ としたとき、 $V_1 = V_2$ 、 $F_1 = F_2$ 、 $D_1 = D_2$ とした状態で前記位相差 ϕ を調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を変化させて前記液晶の屈折率 ΔN を制御することを特徴とする。

また、本発明は、互いに対向する第1の透明基板及び第2の透明基板と、前記第1、第2透明基板の間に満たされた液晶と、前記第1の透明基板が前記第2の透明基板に臨む面に形成された第1の透明電極と、前記第2の透明基板が前記第1の透明基板に臨む面に形成された第2の透明電極とを備えて構成される液晶デバイスの駆動装置であって、前記第1の透明電極に矩形波電圧からなる第1の駆動信号を印加するとともに、前記第2の透明電極に矩形波電圧からなる第2の駆動信号を印加する電圧印加手段と、前記第1の駆動信号の電圧の振幅を V_1 、周波数を F_1 、デューティ比を D_1 とし、前記第2の駆動信号の電圧の振幅を V_2 、周波数を F_2 、デューティ比を D_2 とし、前記第1の駆動信号と第2の駆動信号の位相差を ϕ としたとき、 $V_1 = V_2$ 、 $F_1 = F_2$ 、 $D_1 = D_2$ とした状態で前記位相差 ϕ を調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を変化させて前記液晶の屈折率 ΔN を制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

そのため、本発明によれば、第1、第2の駆動信号の位相差を調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を制御することができ、これにより液晶の

屈折率を制御することができる。

【0006】

また、本発明は、互いに対向する第1の透明基板及び第2の透明基板と、前記第1、第2透明基板の間に満たされた液晶と、前記第1の透明基板が前記第2の透明基板に臨む面に形成された第1の透明電極と、前記第2の透明基板が前記第1の透明基板に臨む面に形成された第2の透明電極とを備え、前記第1、第2の透明電極は互いに間隔をおいて平行に延在する平面をなすように構成された液晶デバイスであって、前記第1の透明電極は、円環状に形成された第1の電極部と、該第1の電極部の内側に形成された正円状の第2の電極部と、前記第1の電極部の外側に形成された第3の電極部とから構成され、前記第2の透明電極は、円環状に形成された第4の電極部と、該第4の電極部の内側に形成された正円状の第5の電極部と、前記第4の電極部の外側に形成された第6の電極部とから構成され、前記第1、第4の電極部は同一の円環形状を呈し、第2、第5電極部は同一の正円形状を呈し、前記第1、第2の透明電極は、前記第1の電極部の中心を通り前記第1の透明電極と直交する第1の軸線と、前記第4の電極部の中心を通り前記第2の透明電極と直交する第2の軸線との間に間隔が形成されるように設けられていることを特徴とする。

【0007】

また、本発明は、互いに対向する第1の透明基板及び第2の透明基板と、前記第1、第2透明基板の間に満たされた液晶と、前記第1の透明基板が前記第2の透明基板に臨む面に形成された第1の透明電極と、前記第2の透明基板が前記第1の透明基板に臨む面に形成された第2の透明電極とを備え、前記第1、第2の透明電極は互いに間隔をおいて平行に延在する平面をなすように構成され、前記第1の透明電極は、円環状に形成された第1の電極部と、該第1の電極部の内側に形成された正円状の第2の電極部と、前記第1の電極部の外側に形成された第3の電極部とから構成され、前記第2の透明電極は、円環状に形成された第4の電極部と、該第4の電極部の内側に形成された正円状の第5の電極部と、前記第4の電極部の外側に形成された第6の電極部とから構成され、前記第1、第4の電極部は同一の円環形状を呈し、第2、第5電極部は同一の正円形状を呈する液

晶デバイスの駆動方法であって、前記第1の電極部に矩形波電圧からなる第1の駆動信号を印加し、前記第2、第3の電極部に矩形波電圧からなる第2の駆動信号を印加し、前記第4の電極部に矩形波電圧からなる第3の駆動信号を印加し、前記第5、第6の電極部に矩形波電圧からなる第4の駆動信号を印加し、前記第1の駆動信号と第3の駆動信号の位相差を $\phi 1$ 、前記第1の駆動信号と第2の駆動信号の位相差を $\phi 2$ 、前記第3の駆動信号と第4の駆動信号の位相差を $\phi 3$ としたとき、前記第1乃至第4の駆動信号のそれぞれの電圧の振幅、周波数、デューティ比を共通とした状態で、位相差 $\phi 1$ を固定とし、位相差 $\phi 2$ および位相差 $\phi 3$ を同一の位相分調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を変化させて第1の透明電極と第2の透明電極との間に挟まれた液晶の屈折率を制御することを特徴とする。

【0008】

また、本発明は、互いに対向する第1の透明基板及び第2の透明基板と、前記第1、第2透明基板の間に満たされた液晶と、前記第1の透明基板が前記第2の透明基板に臨む面に形成された第1の透明電極と、前記第2の透明基板が前記第1の透明基板に臨む面に形成された第2の透明電極とを備え、前記第1、第2の透明電極は互いに間隔をおいて平行に延在する平面をなすように構成され、前記第1の透明電極は、円環状に形成された第1の電極部と、該第1の電極部の内側に形成された正円状の第2の電極部と、前記第1の電極部の外側に形成された第3の電極部とから構成され、前記第2の透明電極は、円環状に形成された第4の電極部と、該第4の電極部の内側に形成された正円状の第5の電極部と、前記第4の電極部の外側に形成された第6の電極部とから構成され、前記第1、第4の電極部は同一の円環形状を呈し、第2、第5電極部は同一の正円形状を呈する液晶デバイスの駆動装置であって、前記第1の電極部に矩形波電圧からなる第1の駆動信号を印加し、前記第2、第3の電極部に矩形波電圧からなる第2の駆動信号を印加し、前記第4の電極部に矩形波電圧からなる第3の駆動信号を印加し、前記第5、第6の電極部に矩形波電圧からなる第4の駆動信号を印加する電圧印加手段と、前記第1の駆動信号と第3の駆動信号の位相差を $\phi 1$ 、前記第1の駆動信号と第2の駆動信号の位相差を $\phi 2$ 、前記第3の駆動信号と第4の駆動信号

の位相差を $\phi 3$ としたとき、前記第1乃至第4の駆動信号のそれぞれの電圧の振幅、周波数、デューティ比を共通とした状態で、位相差 $\phi 1$ を固定とし、位相差 $\phi 2$ および位相差 $\phi 3$ を同一の位相分調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を変化させて第1の透明電極と第2の透明電極との間に挟まれた液晶の屈折率を制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

【0009】

そのため、本発明によれば、前記液晶のうち、第1乃至第6の電極部に第1乃至第4の駆動信号を印加することにより、第1乃至第6の電極部によって挟まれた液晶部分のそれぞれに電圧を印加することができる。これにより、各駆動信号の位相差を調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を制御することができ、これにより各液晶部分の屈折率を独立して制御することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による液晶デバイスの駆動方法、駆動装置および液晶デバイスの実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

【0011】

図2は、本発明の第1の実施の形態における液晶デバイスの構成図である。

液晶デバイス10は、互いに対向する第1の透明基板1002及び第2の透明基板1004と、前記第1、第2透明基板1002、1004の間に満たされた液晶1014と、前記第1の透明基板1002が前記第2の透明基板1004に臨む面に形成された第1の透明電極1006と、前記第2の透明基板1004が前記第1の透明基板1002に臨む面に形成された第2の透明電極1008と、前記第1の透明電極1006が前記第2の透明電極1008に臨む面に形成された配向膜1010と、前記第2の透明電極1008が前記第1の透明電極1006に臨む面に形成された配向膜1012とを備えて構成されている。

前記第1、第2の透明基板1002、1004は、互いに間隔をおいて平行をなして設けられており、第1、第2の透明電極1006、1008は、例えばITOが第1、第2の透明基板1002、1004に蒸着されることにより形成される。前記配向膜1010、1012は、液晶1014の液晶分子の配向方向を

特定する機能を有している。

【0012】

このように構成された液晶デバイス10の動作原理について説明する。

前記第1、第2の透明電極1006、1008に電圧を印加すると、電圧印加前にはばらばらに配向していた液晶分子が配向膜1010、1012方向に整列する。この液晶分子の分子配向の状態は印加電圧、すなわち後で説明する実効電圧により変化する。

図3は、印加電圧Vに対する屈折率の変化分 ΔNLC を示す特性線図である。

図3に示すように印加電圧Vの大きさに応じて屈折率が変化する。

【0013】

液晶分子の配向方向に平行な偏光成分を持つレーザ光が前記液晶デバイス10の液晶1014を通過すると、液晶1014を通過したレーザ光である透過光は前記屈折率の変化分 ΔNLC に液晶1014の厚さdの積 $\Delta NLC \cdot d$ だけ光学位相差を生じる。したがって、前記印加電圧Vの大きさを変化させることによって透過光の位相を制御することができる。

【0014】

次に、液晶デバイスの駆動装置および方法について説明する。

図11は液晶デバイスの駆動装置の構成を示すブロック図、図1(A)は液晶デバイスの駆動方法を説明する説明図、(B)は液晶デバイスを駆動する駆動信号の波形図である。

図11に示すように、駆動装置20は、前記液晶デバイス10の第1、第2の透明電極1006、1008に駆動信号を印加する電圧印加手段24と、該電圧印加手段24を制御することにより前記各駆動信号の位相差を制御する制御手段22とを含んで構成されている。

図1(A)に示すように、前記電圧印加手段24によって第1、第2の透明電極1002、1004に印加する矩形波からなる駆動信号をそれぞれ第1、第2の駆動信号S1、S2とする。

ここで、第1、第2の駆動信号S1、S2それぞれの電圧の振幅をV1、V2、周波数をF1、F2、デューティ比をD1、D2とする。

【0015】

本例では、第1、第2の駆動信号S1、S2において、各電圧の振幅を同一（ $V1 = V2 = Vm$ ）とし、各周波数を同一（ $F1 = F2 = Fm$ ）とし、各デューティ比を同一（ $D1 = D2 = Dm$ ）とする。

そして、第1、第2の駆動信号S1、S2の間に時間差 t （sec）を設けてこれら駆動信号を第1、第2の透明電極1002、1004に印加する。これより、前記液晶1014は、第1、第2の駆動信号S1、S2の電位差が印加されることになる。

図1（B）に示すように、第1、第2の駆動信号S1、S2の周期を T （sec）とし、前記液晶1014に印加される実効電圧を V_{eff} とすると、この実効電圧は式（1）で示される。

$$V_{eff} = Vm (2t/T)^{1/2} \quad (1)$$

式（1）から明らかなように、第1、第2の駆動信号S1、S2の時間差 t 、言い換えれば位相差を前記制御手段22によって調整することにより、実効電圧 V_{eff} を制御することができ、これにより前記液晶の屈折率 ΔNLC を制御することができる。

【0016】

上述したように、第1の実施の形態によれば、前記液晶デバイス10を光ヘッドの光源と光ディスクの記録面との間に設けて上述のような駆動方法で駆動することにより、ランド／グループフォーマットの光ディスクに記録されている信号再生時に、ランドおよびグループの反射レーザ光の光学的位相差を吸収することができる。

また、前記第1、第2の透明電極1002、1004に印加する第1、第2の駆動信号S1、S2の互いの矩形波電圧のローレベル電圧、ハイレベル電圧、およびデューティ比が同じであれば、前記液晶1014に加わるDC電界は0であり、従来方法と異なり基準電位を振幅の中心とするような、いわゆるDCレベルの制限を全く受けることがないため、液晶デバイス10の駆動回路を簡素化する上で有利である。

【0017】

また、前記第1、第2の駆動信号S1、S2の間に位相差を設ける手段は、ロジック系LSI内部にカウンタを形成し、一定カウント分だけ矩形波電圧の電圧位相を遅らせることによって実現することができる。また、矩形波電圧をディレイラインを使用して遅延させることによって実現することができる。

すなわち、上述した第1の実施の形態によれば、通常のロジックデバイスで直接液晶デバイスを駆動することができ、液晶デバイス10を駆動する駆動回路の構成を簡素化する上で有利である。

また、液晶駆動電流は、 $1\mu\text{A}/\text{cm}^2$ 程度であり、数 cm^2 程度の面積の電極であれば標準的なロジックデバイスで十分駆動することができる。

【0018】

次に、第1の実施の形態の液晶デバイスの駆動方法が従来の液晶デバイスの駆動方法に比較して優れている点について説明する。

従来の液晶デバイスの駆動方法は、図7(A)に示すように、第2の透明電極を基準のグラウンドレベルに固定し、図7(B)に示すように、第1の透明電極にグラウンドレベルを中心とするデューティ比50%で振幅 V_{pp} の電圧の矩形波からなる駆動信号を印加している。

この場合、液晶1014の屈折率の変化に寄与するのは第1、第2の透明電極1002、1004間の電位差の実効値である。この実効値 V_{eff} は $V_{pp}/2$ であり、この矩形波の振幅 V_{pp} を変化させることにより液晶1014の屈折率の変化 ΔNLC を変化させ光学的位相差を補償する。

このような従来の液晶デバイスの駆動方法では、前述したように基準電位がグラウンドレベルの矩形波を生成するための回路構成が複雑となり、コストがかかる欠点があるのに対して、本実施の形態では、液晶デバイス10を駆動するための駆動回路を簡素化でき、コストを低減する上で有利となる。

【0019】

また、図8は、従来の液晶デバイスの駆動方法において矩形波振幅 V_{pp} に対して、液晶に生じた光学位相差 λ を測定した測定結果を示す特性図である。

従来は、図8に示すように、矩形波振幅 V_{pp} に対して光学位相差 λ の変化、すなわち位相差の変化分 ΔLCN の変化は非線形であり、その勾配も急なものと

なっている。

したがって、光学位相差 λ を微妙に調整させたい場合には矩形波振幅 V_{PP} を微妙に変化させる必要がある。

また、矩形波振幅 V_{PP} と光学位相差 λ との関係が非線型であるため、駆動信号を生成する駆動回路においてクロズド・ループを構成する際、ゲイン変化を考慮した回路設計が必要となる。

【0020】

図4は、第1の実施の形態において、第1、第2の駆動信号 S_1 、 S_2 の電圧 V_m をパラメータ（ $V_m = 2V$ 、 $3.3V$ 、 $5V$ ）として、位相差 ϕ に対する光学位相差 λ を測定した測定結果を示す特性図である。

前記位相差 ϕ は前記第1、第2の駆動信号 S_1 、 S_2 の時間差 t を第1、第2の駆動信号 S_1 、 S_2 の周期 T で割った値（ t/T ）としている。また、光学位相差 λ の変化分が前記 ΔNLC に相当する。

第1の実施の形態では、図4から明らかなように、電圧の振幅 V_m が $5V$ 、 $3.3V$ 、 $2V$ と低下するほど、位相差 ϕ の変化に対する光学位相差 λ の変化がなだらかになるとともに、直線に近づいていることが判る。

したがって、図4において第1、第2の駆動信号の振幅 V_m を適切に設定（例えば $2V$ ）すれば、位相差 ϕ の変化に対する光学位相差 λ の変化をなだらかで直線的なものとすることができる。このため、第1の実施の形態によれば、駆動回路の SN 比を向上させるとともに、駆動回路を簡素な線型回路で構成する上で有利である。

【0021】

次に、第2の実施の形態について説明する。

第2の実施の形態では、光ディスクがチルトしたときに生じる位相ずれを補償する液晶デバイス、その駆動方法および駆動装置について説明する。

まず、光ディスクのチルトによって生じる位相ずれを補償することの必要性について説明する。

光ヘッドから光ディスクの記録面に出射される光ビームに対して前記記録面がチルトすると、すなわち、光ビームと記録面に直交する軸線との間に角度が発生

すると、前記光ディスクの透明ディスク基板を通してディスク記録面上に形成される光スポットの集光性能が劣化する。

これは、光ビームがチルトした透明ディスク基板を通過することにより、光ビームに空間的な位相分布の乱れ、すなわち波面収差が与えられるためである。

したがって、光ディスクのチルトにより発生した位相分布の乱れを補償するためには、すなわちディスク記録面上に形成される光スポットの集光性能の劣化を防止するためには、前記チルトにより発生した位相分布の乱れを打ち消す逆位相分布を前記透明ディスク基板に入射する光ビームに前もって与えればよいことになる。

【0022】

次に、第2の実施の形態の液晶デバイス、液晶デバイスの駆動方法および駆動装置について説明する。

第2の実施の形態においても基本的な液晶デバイスの構成は、図2に示した第1の実施の形態と同様である。

すなわち、第2の実施の形態の液晶デバイスを図2を流用して説明すれば、互いに対向する第1の透明基板1002及び第2の透明基板1004と、前記第1、第2透明基板1002、1004の間に満たされた液晶1014と、前記第1の透明基板1002が前記第2の透明基板1004に臨む面に形成された第1の透明電極1006と、前記第2の透明基板1004が前記第1の透明基板1002に臨む面に形成された第2の透明電極1008と、前記第1の透明電極1006が前記第2の透明電極1008に臨む面に形成された配向膜1010と、前記第2の透明電極1008が前記第1の透明電極1006に臨む面に形成された配向膜1012とを備えて構成されている。また、前記第1、第2の透明電極1006、1008は互いに間隔をおいて平行に延在する平面をなすように構成されている。

そして、この液晶デバイスは、光ディスクの記録面に光源から光ビームを出射し該記録面からの反射光を検出する光ヘッドの前記光源と記録面との間の光路に配設されている。

【0023】

図5 (A) は第2の実施の形態の液晶デバイスの第1の透明電極の平面図、(B) は第2の透明電極の平面図、(C) は第1、第2の透明電極の間に液晶が封入された状態を示す説明図、(D) は(C)のXX線断面図である。

図5 (A) に示すように、液晶デバイス20の第1の透明電極1006は、円環状に形成された第1の電極部1006Aと、該第1の電極部1006Aの内側に形成された正円状の第2の電極部1006Bと、前記第1の電極部1006Aの外側に形成された第3の電極部1006Cとから構成されている。

図5 (B) に示すように、前記第2の透明電極1008は、円環状に形成された第4の電極部1008Aと、該第4の電極部1008Aの内側に形成された正円状の第5の電極部1008Bと、前記第4の電極部1008Aの外側に形成された第6の電極部1008Cとから構成されている。

また、前記第1、第4の電極部1006A、1008Aは同一の円環形状を呈し、第2、第5電極部1006B、1008Bは同一の正円形状を呈している。

【0024】

図5 (C) に示すように、前記第1、第4の電極部1006A、1008Aの外径は、第1、第2の透明電極1006、1008を通過する光ビームのビームスポットBの外径以上となるように構成され、前記第2、第5の電極部1006B、1008Bの外径は、第1、第2の透明電極1006、1008を通過する光ビームのビームスポットBの外径以下となるように構成されている。

図5 (C) に示すように、前記第1、第2の透明電極1006、1008は、前記第1の電極部1008Aの中心を通り前記第1の透明電極1008と直交する第1の軸線と、前記第4の電極部1008Aの中心を通り前記第2の透明電極1006と直交する第2の軸線との間に間隔が形成されるように設けられている。

そして、前記光ヘッドから前記記録面に出射される光ビームと、前記記録面に対して直交する軸線とは、前記第1の軸線と第2の軸線とを含む平面に含まれている。したがって、前記光ディスクの記録面が前記光ヘッドから入射される光ビームに対してチルト（傾斜）した場合、すなわち記録面に直交する軸線と前記光ビームとの間に角度が生じた場合、この角度は前記平面内で生じることになる。

【 0 0 2 5 】

図 5 (D) に示すように、前記第 1 電極部 1 0 0 6 A は前記第 4、第 5、第 6 の電極部 1 0 0 8 A、1 0 0 8 B、1 0 0 8 C それぞれと前記液晶 1 0 1 4 を挟んで対面している。

前記第 2 電極部 1 0 0 6 B は前記第 4、第 5 の電極部 1 0 0 8 A、1 0 0 8 B のそれぞれと前記液晶 1 0 1 4 を挟んで対面している。

前記第 3 電極部 1 0 0 6 C は前記第 5、第 6 の電極部 1 0 0 8 B、1 0 0 8 C のそれぞれと前記液晶 1 0 1 4 を挟んで対面している。

このように構成された液晶デバイス 2 0 の動作原理は第 1 の実施の形態で説明したものと同様であるため、その説明は省く。

【 0 0 2 6 】

次に、本発明の第 2 の実施の形態における液晶デバイスの駆動装置および方法について説明する。

図 1 2 は、第 2 の実施の形態の液晶デバイスを用いた光媒体記録再生装置の光学系の構成図である。

図 1 2 に示すように、光記録媒体記録再生装置の光学系 3 0 は、レーザ光源 3 0 0 2 から出射された光ビームがコリメートレンズ 3 0 0 4、グレーティング 3 0 0 6、ビームスプリッタ 3 0 0 8 をこの順番で通過した後、本発明の液晶デバイス 1 0 を介して対物レンズ 3 0 1 0 によって光ディスク 3 0 1 2 の記録層に集光して照射され、前記記録層で反射された反射光ビームが前記液晶デバイス 1 0 を介してビームスプリッタ 3 0 0 8 で分離され、集光レンズ 3 0 1 4、マルチ・レンズ 3 0 1 6 をこの順番で通過してフォトディテクタ 3 0 1 8 に到達して受光信号が検出されるように構成されている。

また、前記光ディスク 3 0 1 2 の厚さ方向の一方の面に臨む箇所に、チルトセンサ 3 0 2 0 が配設されている。

チルトセンサ 3 0 2 0 は、図 1 3 (A)、(B) に示すように、光を前記光ディスク 3 0 1 2 の面に照射する LED 3 0 2 2 と、前記面で反射された光を受光して光量に応じた検出信号を出力する互いに隣接して設けられた 2 つのセンサ 3 0 2 4 A、3 0 2 4 B とを有して構成されている。前記センサ 3 0 2 4 A、3 0

24 B は、前記光ディスク 3012 の傾き、すなわちチルトに応じて受光する前記光の位置が変わることで受光する光量が変化するように構成されている。

図 14 に示すように、これら 2 つのセンサ 3024 A、3024 B の検出信号 A、B の差 ($A - B$) (縦軸) は、光ディスクのチルト量 (横軸) に応じて変化する。

【0027】

図 15 は、第 2 の実施の形態における液晶デバイスの駆動装置の制御系を示す回路構成図である。

図 15 に示すように、駆動装置 20 は、前記チルトセンサ 3020 からの検出信号 A、B をバッファアンプ 2002、2004 で増幅し、これらの信号から差動増幅器 2006 で差信号 ($A - B$) を、加算増幅器 2008 で和信号 ($A + B$) を生成し、除算回路 2010 によってこれら前記差信号を前記和信号で除算し、この除算信号をゲインアンプ 2012 で増幅して A/D コンバータ 2014 でデジタル信号に変換して、この信号をディスクのチルト方向およびチルト量を示すチルトデータとしてマイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス 2016 に入力する。

このマイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス 2016 は水晶発振子 2018 から入力される発振信号に基づいて動作するとともに、状態表示装置 2020 によってその状態を表示できるように構成されている。

前記マイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス 2016 は、前記 A/D コンバータ 2014 から入力される前記チルトデータに応じて液晶デバイス 20 の第 1 乃至第 6 の電極部に印加する駆動信号 S1 乃至 S4 の位相差を制御するように構成されている。前記駆動信号 S1 乃至 S4 は、ゲイン・コントロール・アンプ 2022 で増幅されて前記第 1 乃至第 6 の電極部に印加されるように構成されている。

第 2 の実施の形態では、前記マイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス 2016 によって特許請求の範囲の制御手段が構成され、ゲイン・コントロール・アンプ 2022 によって特許請求の範囲の電圧印加手段が構成されている。

【0028】

図6は液晶デバイスを駆動する駆動信号と液晶の各部分に印加される実効電圧を示す波形図である。

図6(D)に示すように、前記駆動装置20は、前記第1の電極部1006Aに矩形波電圧V1からなる第1の駆動信号S1を印加する。前記第2、第3の電極部1006B、1006Cに矩形波電圧V2からなる第2の駆動信号S2を印加する。前記第4の電極部1008Aに矩形波電圧V3からなる第3の駆動信号S3を印加する。前記第5、第6の電極部1008B、1008Cに矩形波電圧V4からなる第4の駆動信号S4を印加する。

【0029】

したがって、図6に示すように、前記液晶1014のうち、第1の電極部1006Aと第4の電極部1008Aとに挟まれた液晶部分(第1の液晶部分)には、前記第1の駆動信号S1と第3の駆動信号S3が印加されることにより、この第1の液晶部分には、 $V_d = V_1 - V_3$ の電圧が印加されることになる。

また、前記液晶1014のうち、第1の電極部1006Aと第5、第6の電極部1008B、1008Cとに挟まれた液晶部分(第2の液晶部分)には、前記第1の駆動信号S1と第4の駆動信号S4が印加されることにより、この第2の液晶部分には、 $V_a = V_1 - V_4$ の電圧が印加されることになる。

また、前記液晶1014のうち、第2の電極部1006Bと第4の電極部1008Aとに挟まれた液晶部分(第3の液晶部分)には、前記第2の駆動信号S2と第3の駆動信号S3が印加されることにより、この第3の液晶部分には、 $V_b = V_2 - V_3$ の電圧が印加されることになる。

【0030】

また、前記液晶1014のうち、第2の電極部1006Bと第5の電極部1008Bとに挟まれた液晶部分(第4の液晶部分)には、前記第2の駆動信号S2と第4の駆動信号が印加されことにより、この第4の液晶部分には、 $V_c = V_2 - V_4$ の電圧が印加されることになる。

また、前記液晶1014のうち、第3の電極部1006Cと第4の電極部1008Aとに挟まれた液晶部分(第3の液晶部分)には、前記第2の駆動信号S2

と第3の駆動信号S3が印加されることにより、この第3の液晶部分には、 $V_b = V_2 - V_3$ の電圧が印加されることになる。

また、前記液晶1014のうち、第3の電極部1006Cと第6の電極部1008Cとに挟まれた液晶部分（第4の液晶部分）には、前記第2の駆動信号S2と第4の駆動信号が印加されことにより、この第4の液晶部分には、 $V_c = V_2 - V_4$ の電圧が印加されることになる。

【0031】

したがって、前記第1の透明電極1006と第2の透明電極1008との間に挟まれた液晶1014の第1乃至第4の液晶部分についてはそれぞれ独立した電圧を印加することができるようになっている。

【0032】

ここで、図6に示すように、前記第1の駆動信号S1と第3の駆動信号S3の位相差を ϕ_1 、前記第1の駆動信号S1と第2の駆動信号S2の位相差を ϕ_2 、前記第3の駆動信号S3と第4の駆動信号S4の位相差を ϕ_3 とする。

また、前記第1乃至第4の駆動信号S1乃至S4のそれぞれの電圧の振幅、周波数、デューティ比を共通なものとする。

そして、光ディスクにチルトが発生しているか否かに関わらず位相差 ϕ_1 を固定とし、チルト角度（スキュー角度ともいう）、すなわち球面収差量に応じて位相差 ϕ_2 および位相差 ϕ_3 を同一の位相分だけ時間的に進めるか遅らせて調整する。

【0033】

これにより、 V_a 乃至 V_d の実効値 V_{ae} 乃至 V_{de} の大小関係は、以下の2種類のいずれか一方となり、常に $V_{ce} = V_{de}$ となる。

$$A) \quad V_{ae} < V_{ce} = V_{de} < V_{be}$$

$$B) \quad V_{be} < V_{ce} = V_{de} < v_{ae}$$

つまり、電圧 V_a が印加されている第2の液晶部分および電圧 V_b が印加されている第3の液晶部分の一方は、電圧 V_c が印加されている第4の液晶部分および電圧 V_d が印加されている第1の液晶部分の双方に対して位相進みを有し、電圧 V_a が印加されている第2の液晶部分および電圧 V_b が印加されている第3の

液晶部分の他方は、電圧 V_c が印加されている第4の液晶部分および電圧 V_d が印加されている第1の液晶部分の双方に対して位相遅れを有することになる。

したがって、前記駆動装置20が光ディスクのチルト方向、チルトする角度の大きさを示す前記チルトデータに応じて前記位相差 ϕ_2 、 ϕ_3 を調整することにより、前記チルトにより発生した位相分布の乱れを打ち消す逆位相分布を前記透明ディスク基板に入射する光ビームに前もって与えることができ、これにより、光ディスクのチルトにより発生した位相分布の乱れを補償することができる。

【0034】

なお、本実施の形態においても、前記位相差 ϕ_2 、 ϕ_3 の変化に対する前記液晶1014の屈折率の変化がほぼ線型と見なせるように前記第1乃至第4の駆動信号 S_1 乃至 S_4 の電圧 V_1 乃至 V_4 の振幅を調整することが好ましいことは第1の実施の形態の場合と同様である。

【0035】

上述したように、この実施の形態によれば、前記液晶デバイス20を光ヘッドの光源と光ディスクの記録面との間に設けて上述のような駆動方法で駆動することにより、光ディスクのチルトによって再生レーザ光のスポット内に生じる空間的な位相ずれを補償することができ、これにより、再生信号の品質の悪化と読み取りエラー増加を防止することができる。

【0036】

次に、第2の実施の形態による液晶デバイスが従来の液晶デバイスに比較して優れている点について説明する。

従来の液晶デバイスは、図9(A)、(B)に示すように、第1の透明電極1006が7つの電極部A1、A2、B2、B3、C1、C2、C3によって構成されている。第2の透明電極1008は1つの電極として構成されている。

そして、第2の透明電極1008に基準電位を与えるとともに、第1の透明電極1006の各電極部A1、A2、B2、B3、C1、C2、C3に対して図10に示すような矩形波電圧を与える。

すなわち、電極部A1、A2に対して振幅 V_a の電圧を、電極部B1、B2に対して振幅 V_b の電圧を、電極部C1、C2、C3に振幅 V_c の電圧をそれぞれ

与える。

【0037】

各電圧の振幅 V_a 、 V_b 、 V_c の関係は以下の通りである。

$V_a - V_c = V_c - V_b$ の関係を維持する。

光ディスクのチルト量がある方向に大きくなるに応じて、 V_c に対する V_a を大きくし、 V_c に対する V_b を小さくする。チルトの方向が逆の場合には、チルト量が大きくなるに応じて、 V_c に対する V_a を小さくし、 V_c に対する V_b を大きくする。

このような従来の液晶デバイスによれば、光ディスクのチルト方向、チルトする角度の大きさに応じて前記各電圧を調整することにより、各電圧 V_a 、 V_b 、 V_c が印加される液晶部分の屈折率を選択的に調整することにより、光ディスクのチルトにより発生した位相分布の乱れを補償している。

【0038】

しかしながら、このような従来の液晶デバイスでは、前述したように基準電位がグラウンドレベルの矩形波を生成するための回路構成が複雑となり、コストがかかる欠点があるのに対して、第2の実施の形態では、液晶デバイス20を駆動するための駆動回路を簡素化でき、コストを低減する上で有利となる。

【0039】

次に、第3の実施の形態について説明する。

第3の実施の形態が第2の実施の形態と異なるのは、光ディスクに記録された記録信号を再生することにより得られるRF信号のエンベロープ（振幅）が最大となるように駆動信号を制御する点である。すなわち、RF信号のエンベロープ（振幅）が最大となることによりチルトエラーがゼロに調整されるものとする。

図16は、第3の実施の形態における液晶デバイスの駆動装置の制御系を示す回路構成図である。以下では第2の実施の形態を示す図15と同様な部分については同一の符号を付してその説明を省略する。

図16に示すように、駆動装置20は、前記フォトディテクタ3018によって検出されたRF信号をバッファアンプ2024、オートゲインコントロールアンプ2026によって増幅する。

前記オートゲインコントロールアンプ2026のゲインは、ゲイン切り替えスイッチ2036によって、RF固定ゲイン用電圧源2038が与えられることにより固定ゲインに、後述する差動増幅器2032の出力であるRF信号のエンベロープ検波出力が与えられることにより自動ゲインにそれぞれ切り替えられる。前記ゲイン切り替えスイッチ2036は前記マイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス2016で制御される。

【0040】

前記オートゲインコントロールアンプ2026の出力は、そのトップ値がトップホールド回路2028で検出され、そのボトム値がボトムホールド回路2030で検出される。差動増幅器2032は、前記トップ値とボトム値の差信号をRF信号のエンベロープ検波信号としてコンパレータ2034とローパスフィルタ2040に入力する。

前記ローパスフィルタ2040に入力されたエンベロープ検波信号はA/Dコンバータ2042によってデジタル信号に変換されて前記マイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス2016に入力される。

前記コンパレータ2034はそれに入力されたエンベロープ検波信号のレベルが基準以上であるときにそのことを示す信号を前記マイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス2016に入力する。

前記マイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス2016は、前記A/Dコンバータ2042から入力されるデジタル信号および前記コンパレータ2034から入力される信号に基づいて前記RF信号のエンベロープ（振幅）が最大となるように各駆動信号S1乃至S4を制御する。

このような構成によっても前述した第2の実施の形態と同様の作用効果を奏することはもちろんである。

【0041】

次に、第4の実施の形態について説明する。

第4の実施の形態が第2の実施の形態と異なるのは、トラッキングエラー信号をDPP (Differential Push-Pull) 法で検出し、フーカスエラー信号をDPD (Differential Phase Dete

ction) 法で検出する場合、DPP信号とDPD信号の差がゼロとなるように駆動信号を制御する点である。すなわち、DPP信号とDPD信号の差がゼロとなることによりチルトエラーがゼロに調整されるものとする。

図17は、第4の実施の形態における液晶デバイスの駆動装置の制御系を示す回路構成図である。以下では第2の実施の形態を示す図15と同様な部分については同一の符号を付してその説明を省略する。

図17に示すように、駆動装置20は、DPP信号をバッファアンプ2044、ゲインアンプ2046で増幅して差動増幅器2054に入力する。また、DPD信号をバッファアンプ2048、ゲインアンプ2050で増幅してサンプル・ホールドアンプ2052に入力してサンプルホールドし、その結果を差動増幅器2054に入力する。これにより差動増幅器2054はDPP信号とDPD信号の差に相当する信号をA/Dコンバータ2056に入力し、デジタルデータに変換された差信号が前記マイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス2016に入力される。

【0042】

また、前記フォトディテクタ3018によって検出されたRF信号をバッファアンプ2058で増幅してハイパスフィルタ2060を介してゲインアンプ2062に入力し、増幅した信号を比較回路に入力する。

前記比較回路は、-1倍アンプ2064、コンパレータ2066、2068を備えて構成されている。コンパレータ2066の反転入力端子とコンパレータ2068の非反転入力端子には前記ゲインアンプ2062の出力が入力され、コンパレータ2066の非反転入力端子には基準電圧が-1倍アンプ2064で-1倍された基準電圧が入力され、コンパレータ2068の反転入力端子には基準電圧が入力される。

これにより、コンパレータ2066、2068のそれぞれは、前記ゲインアンプ2062から入力されるRF信号に応じたデジタル信号を前記マイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス2016に入力する。

前記マイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス2016は、前記A/Dコンバータ2056から入力されるデジタル信号および前記コン

パレータ2066、2068から入力される信号に基づいて前記DPP信号とDPD信号の差がゼロとなるように各駆動信号S1乃至S4を制御する。

このような構成によっても前述した第2の実施の形態と同様の作用効果を奏することはもちろんである。

【0043】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の液晶デバイス、その駆動方法および駆動装置によれば、液晶デバイスの屈折率を調整する際の駆動方法および駆動装置を単純化することができ、コストを低減する上で有利となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(A)は液晶デバイスの駆動方法を説明する説明図、(B)は液晶デバイスを駆動する駆動信号の波形図である。

【図2】

本発明の第1の実施の形態における液晶デバイスの構成図である。

【図3】

第1の実施の形態における印加電圧Vに対する屈折率の変化分 ΔNLC を示す特性線図である。

【図4】

第1の実施の形態において第1の実施の形態において、第1、第2の駆動信号S1、S2の位相差 ϕ に対する光学位相差 λ を測定した測定結果を示す特性図である。

【図5】

(A)は第2の実施の形態の液晶デバイスの第1の透明電極の平面図、(B)は第2の透明電極の平面図、(C)は第1、第2の透明電極の間に液晶が封入された状態を示す説明、(D)は(C)のXX線断面図である。

【図6】

液晶デバイスを駆動する駆動信号と液晶の各部分に印加される実効電圧を示す波形図である。

【図 7】

(A) は従来の液晶デバイスの駆動方法を説明する説明図、(B) は駆動信号の波形図である。

【図 8】

従来の液晶デバイスの駆動方法において矩形波振幅 V_{pp} に対して、液晶に生じた光学位相差 λ を測定した測定結果を示す特性図である。

【図 9】

(A) は従来の液晶デバイスの構成を示す平面図、(B) は (A) の X X 断面図である。

【図 1 0】

図 9 の液晶デバイスに印加する駆動信号の波形図である。

【図 1 1】

液晶デバイスの駆動装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 2】

第 2 の実施の形態の液晶デバイスを用いた光媒体記録再生装置の光学系の構成図である。

【図 1 3】

(A) はチルトセンサを側面から見た説明図、(B) はチルトセンサをセンサ側から見た説明図である。

【図 1 4】

チルトセンサから出力される検出信号の差信号を示す特性図である。

【図 1 5】

第 2 の実施の形態における液晶デバイスの駆動装置の制御系を示す回路構成図である。

【図 1 6】

第 3 の実施の形態における液晶デバイスの駆動装置の制御系を示す回路構成図である。

【図 1 7】

第 4 の実施の形態における液晶デバイスの駆動装置の制御系を示す回路構成図

である。

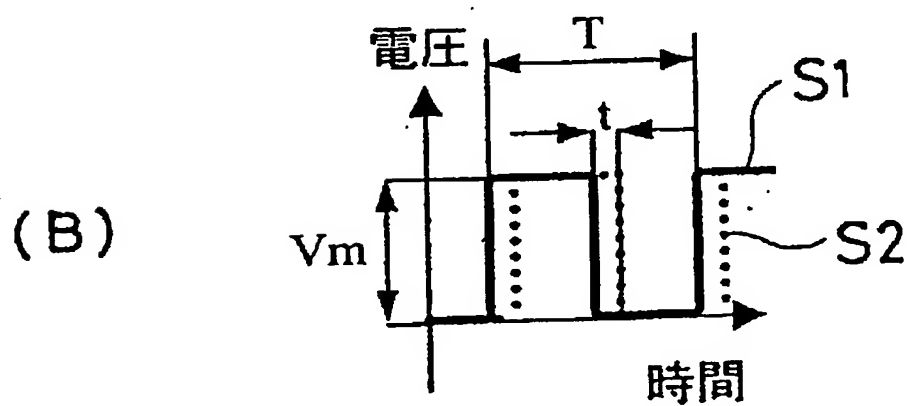
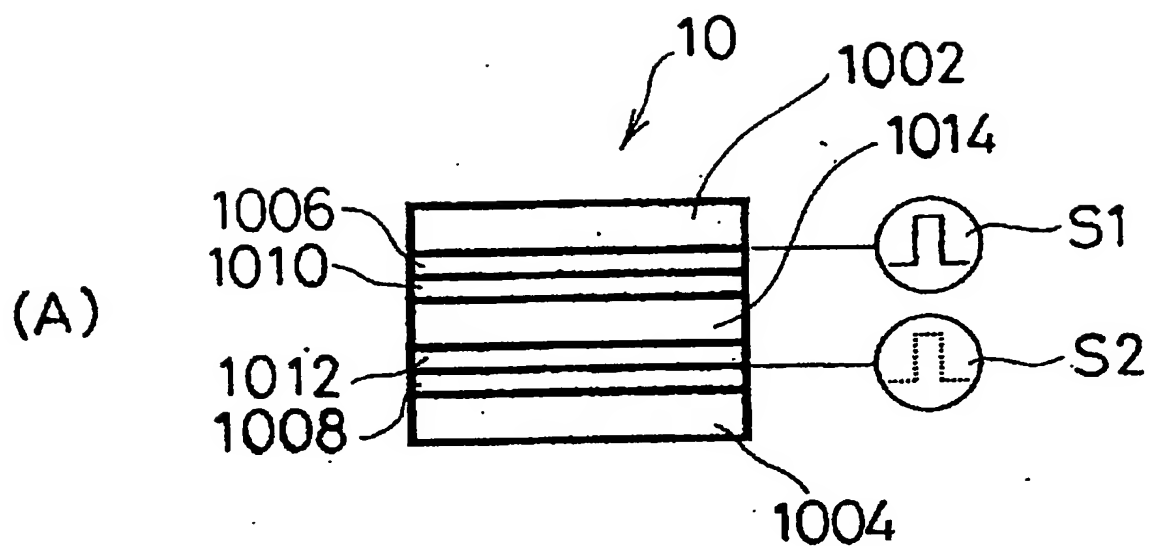
【符号の説明】

1 0、2 0 ……液晶デバイス、1 0 0 2 ……第 1 の透明基板、1 0 0 4 ……第 2 の透明基板、1 0 0 6 ……第 1 の透明電極、1 0 0 8 ……第 2 の透明基板、1 0 1 4 ……液晶。

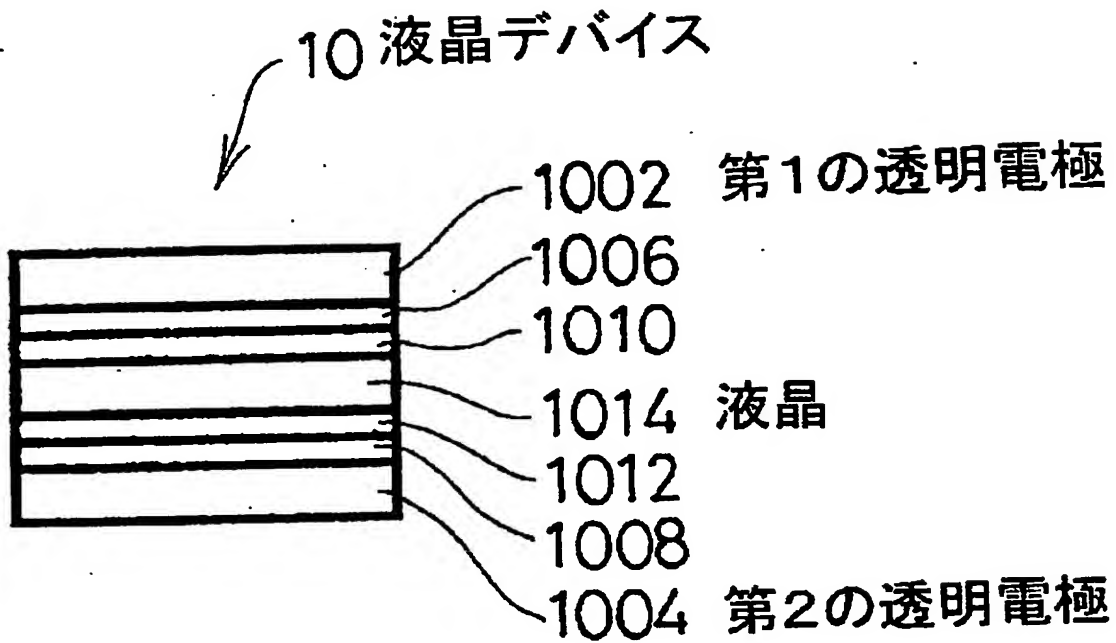
【書類名】

図面

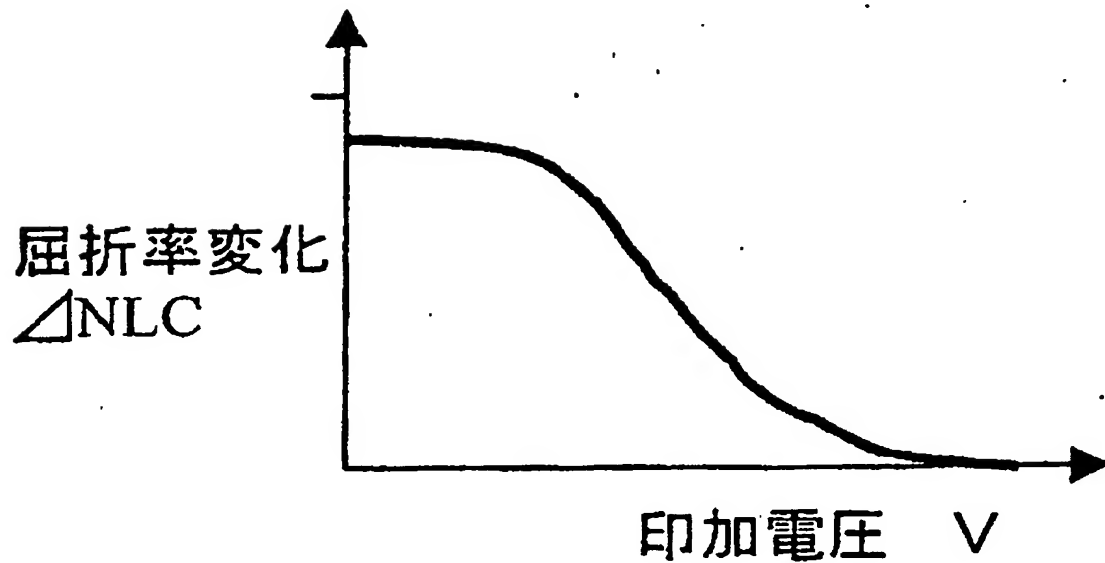
【図1】



【図2】

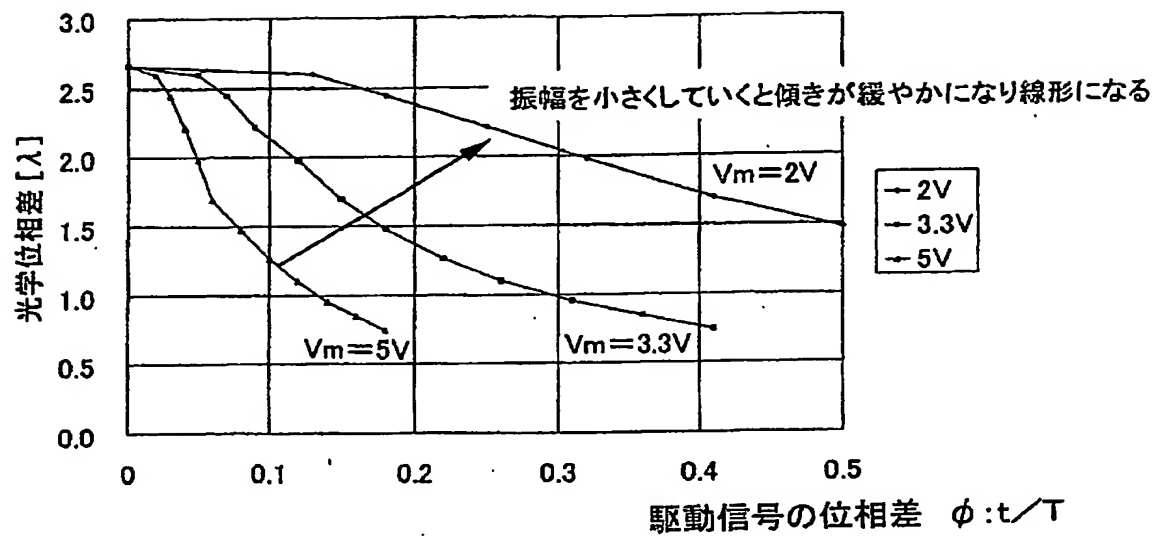


【図3】

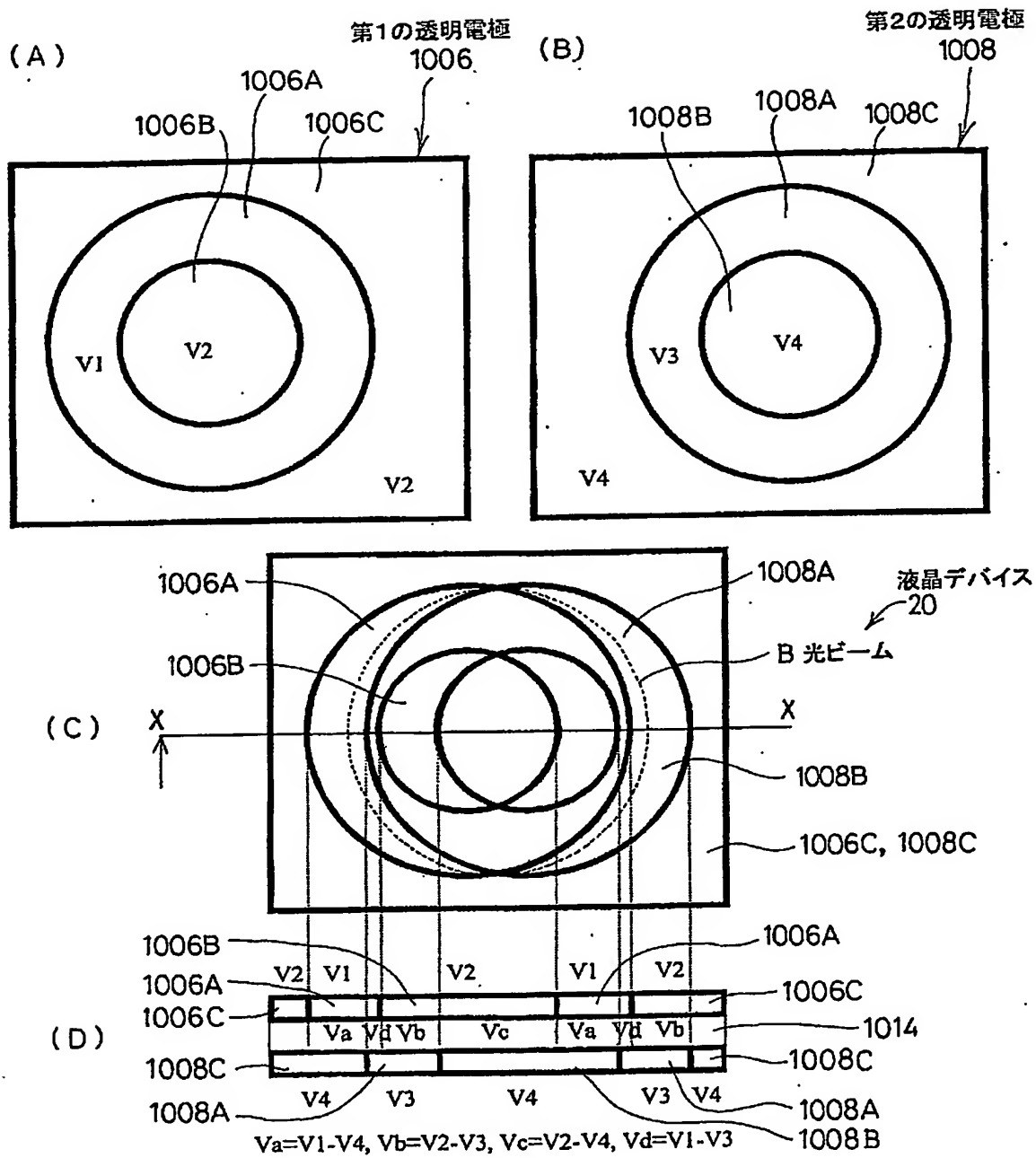


【図 4】

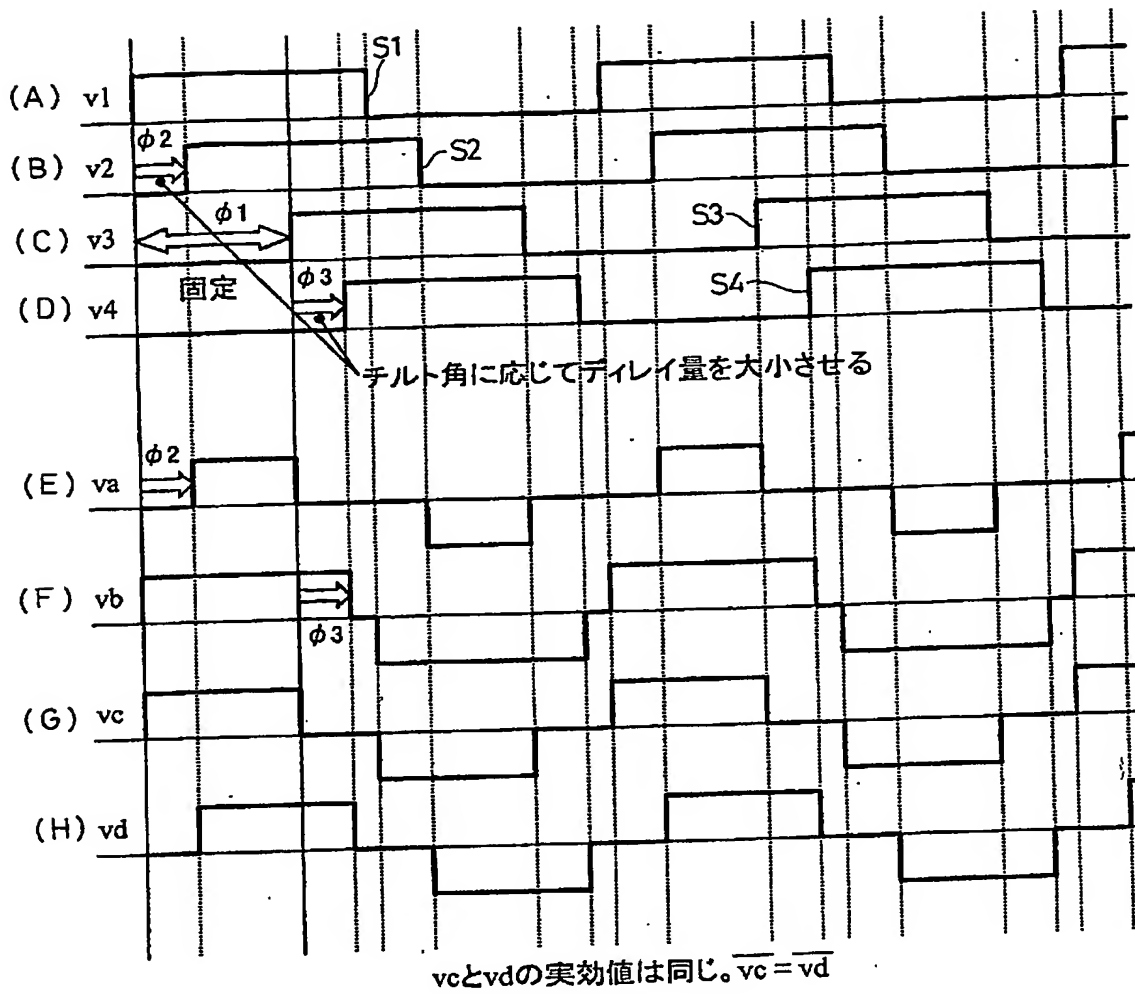
矩形波dutyと光学位相差



【図5】



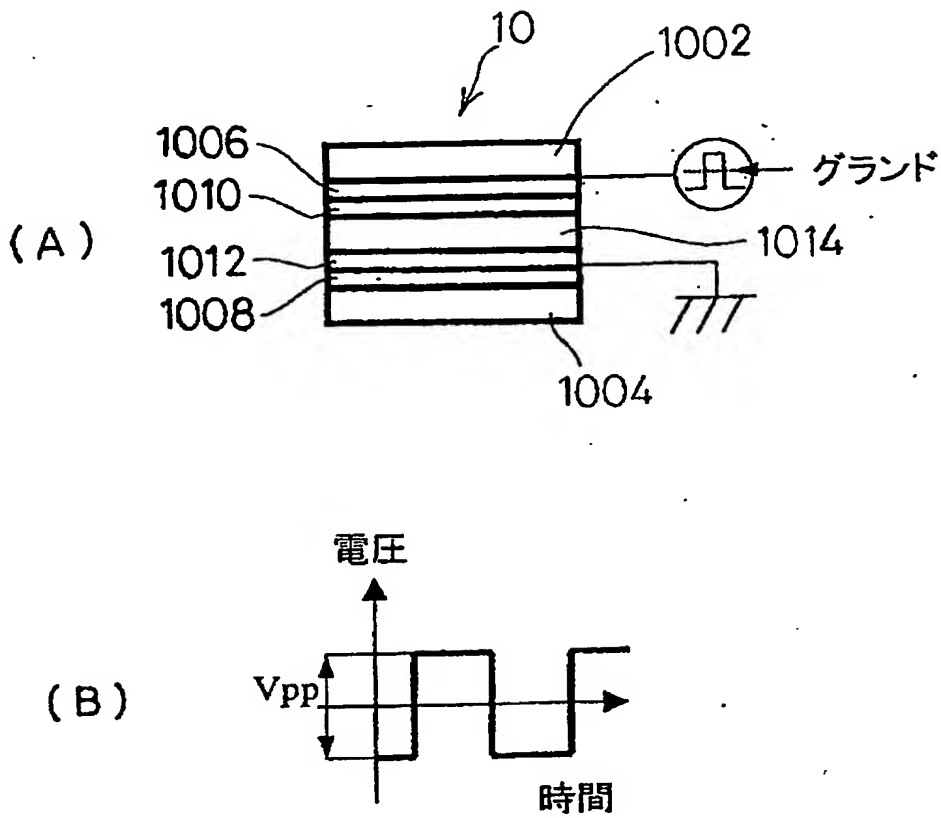
【図6】



$\overline{va} < \overline{vc} = \overline{vd} < \overline{vb}$
 チルト方向が逆になればv2はv1に対してv4はv3に対して位相を進める
 $\overline{vb} < \overline{vc} = \overline{vd} < \overline{va}$

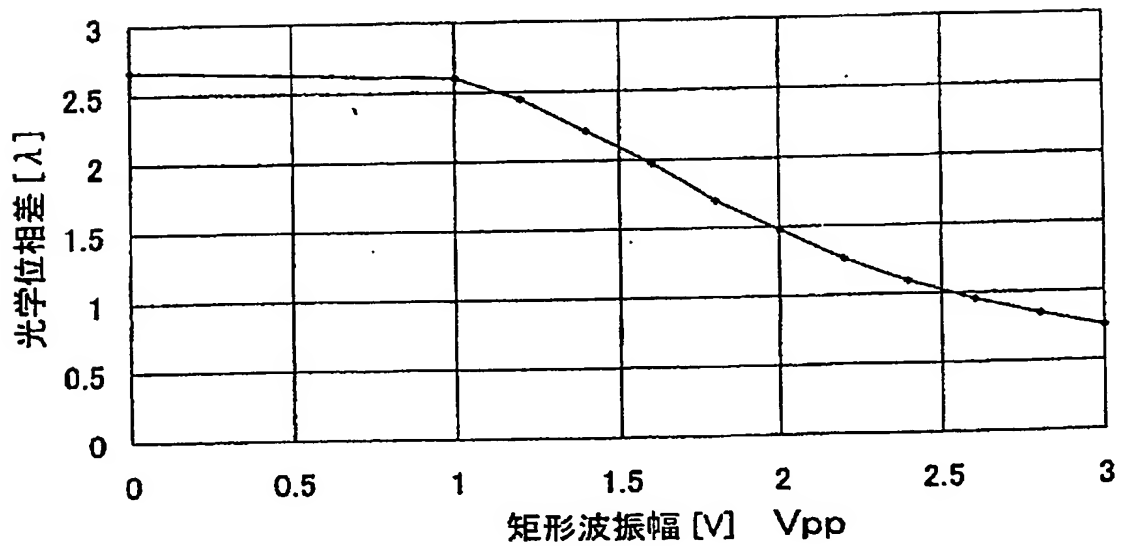
スキュー補償用液晶デバイスに印加する矩形波電圧の位相制御

【図 7】

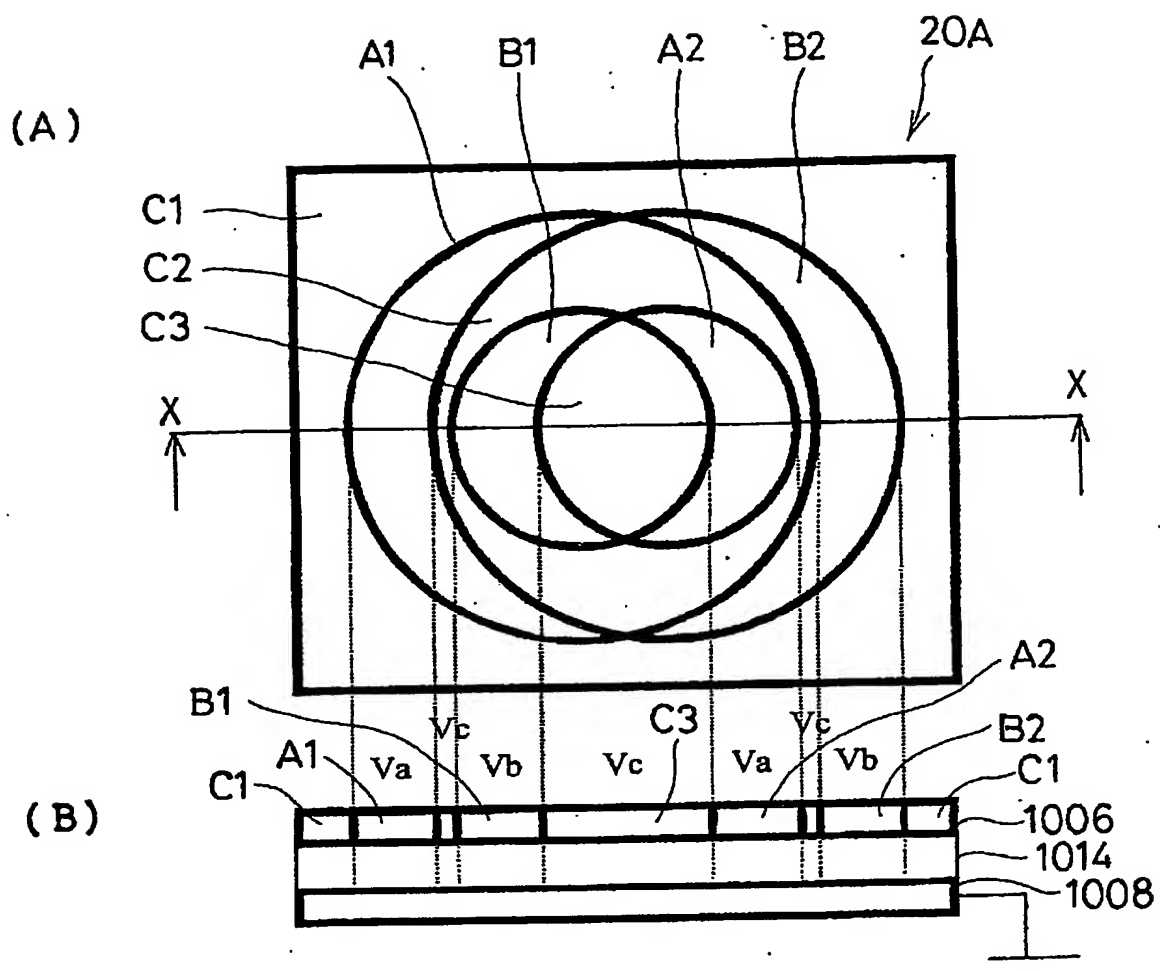


【図 8】

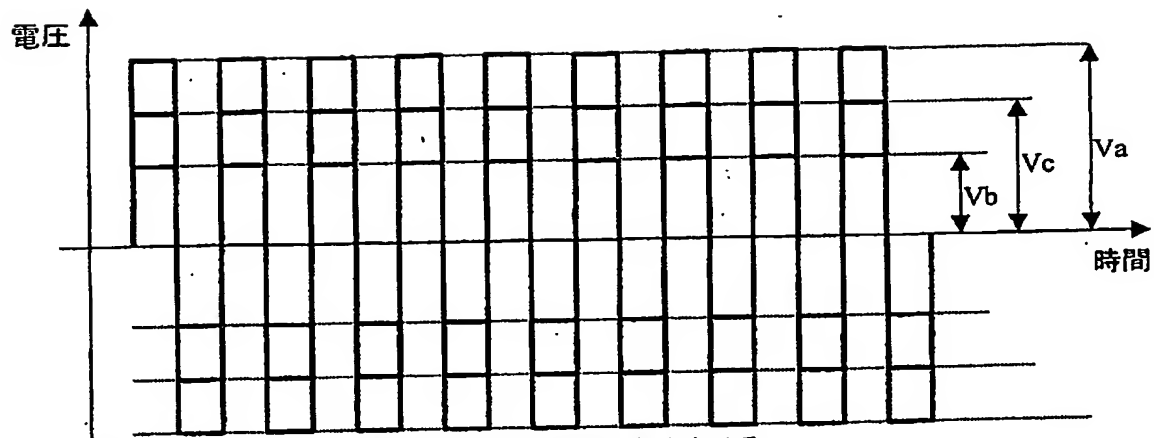
矩形波振幅と光学位相差



【図9】

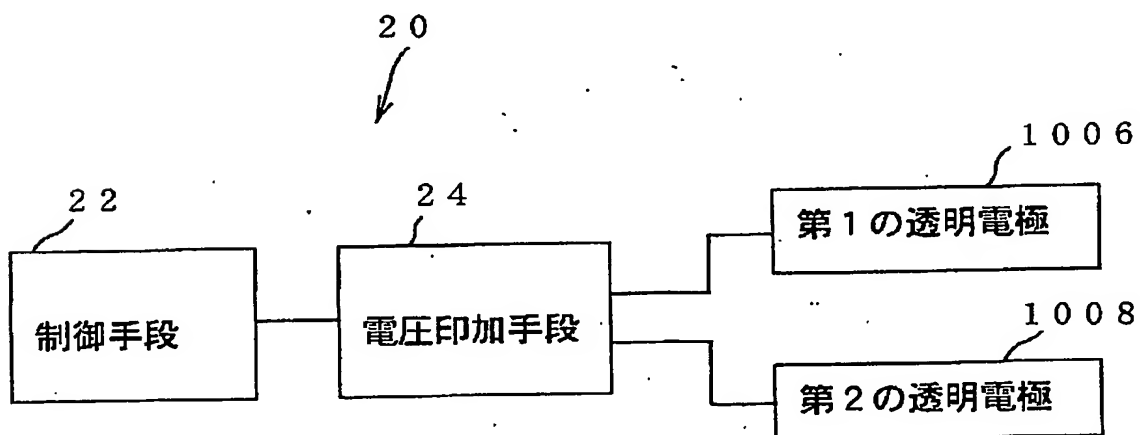


【図10】

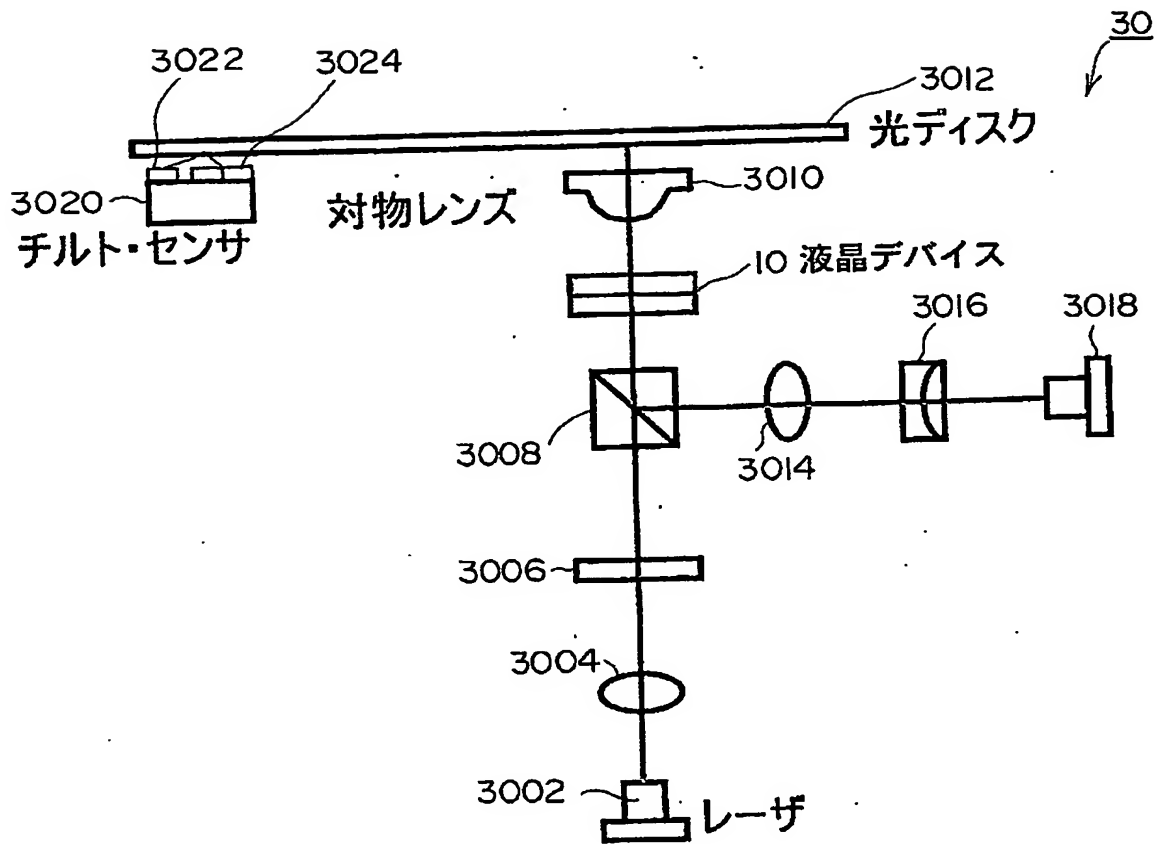


チルト量に応じてVcに対するVa、Vb振幅を変化させる。
チルトが大きくなればVaをVcに対してより大きく、VbをVcに対してより小さくしてゆく。
ただし、 $V_a - V_c = V_c - V_b$ の関係を保つようにする。
チルトの傾き方向によりVaとVbの大きさ関係は逆転する。

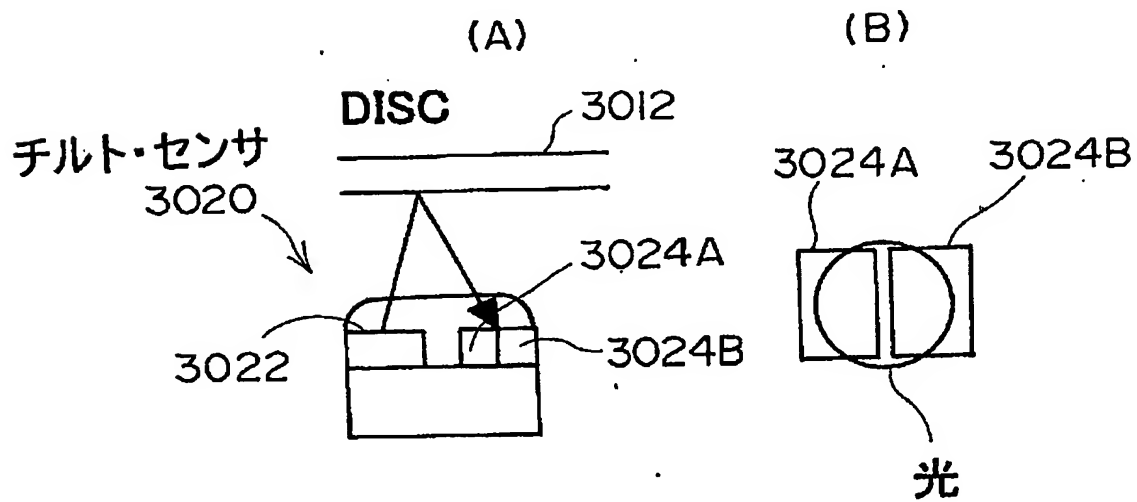
【図11】



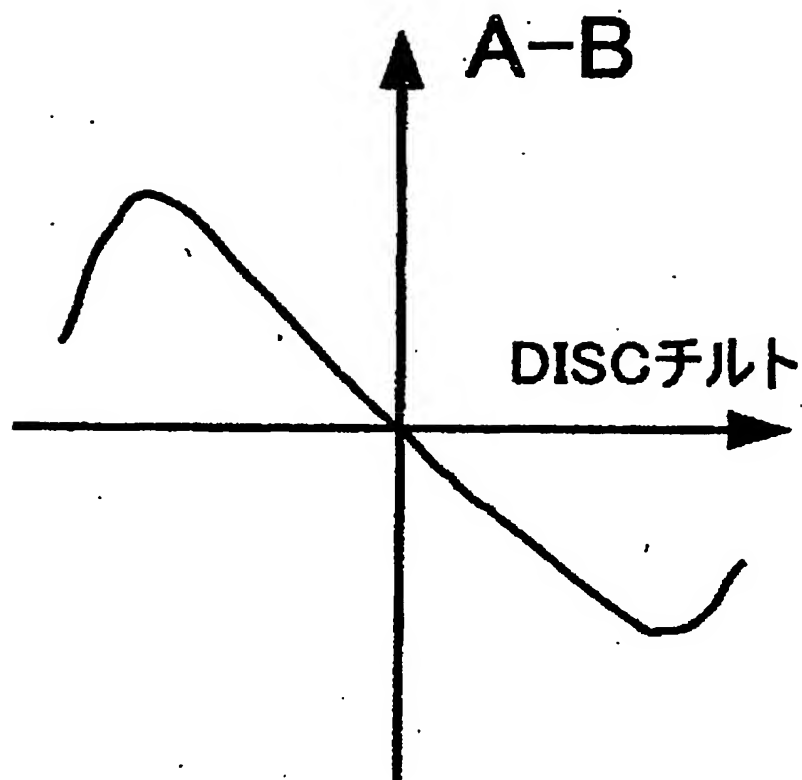
【図12】



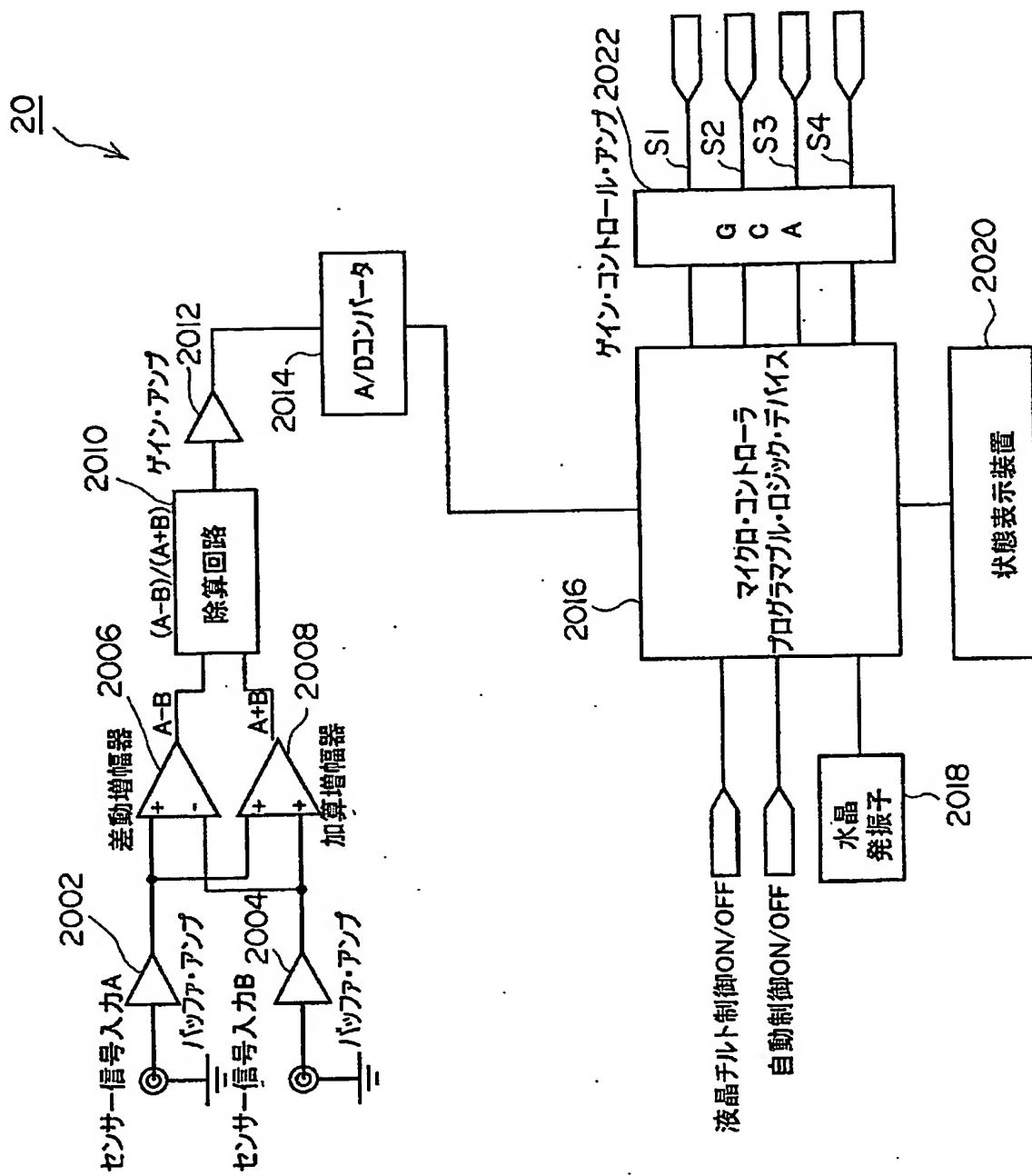
【図13】



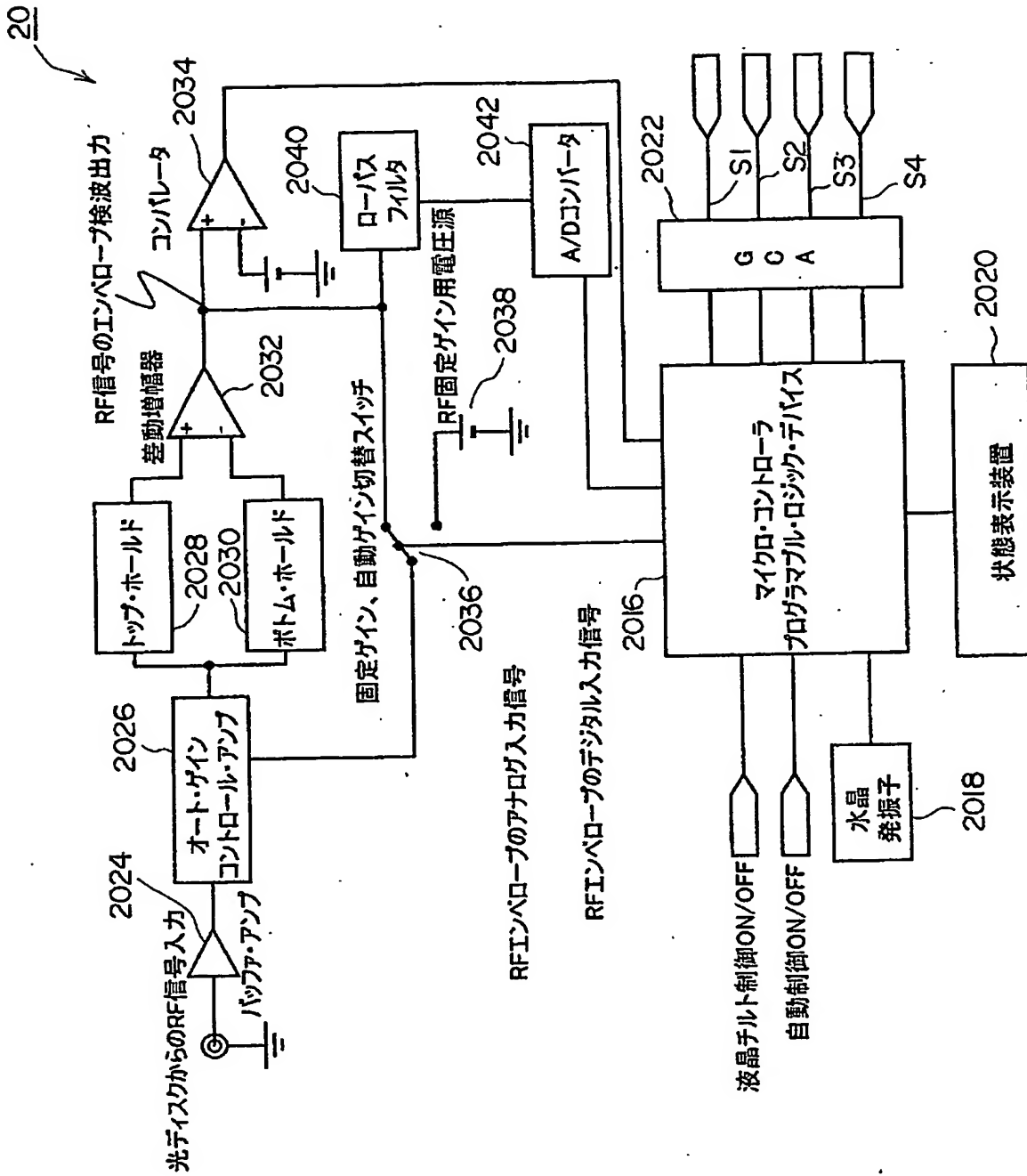
【図14】



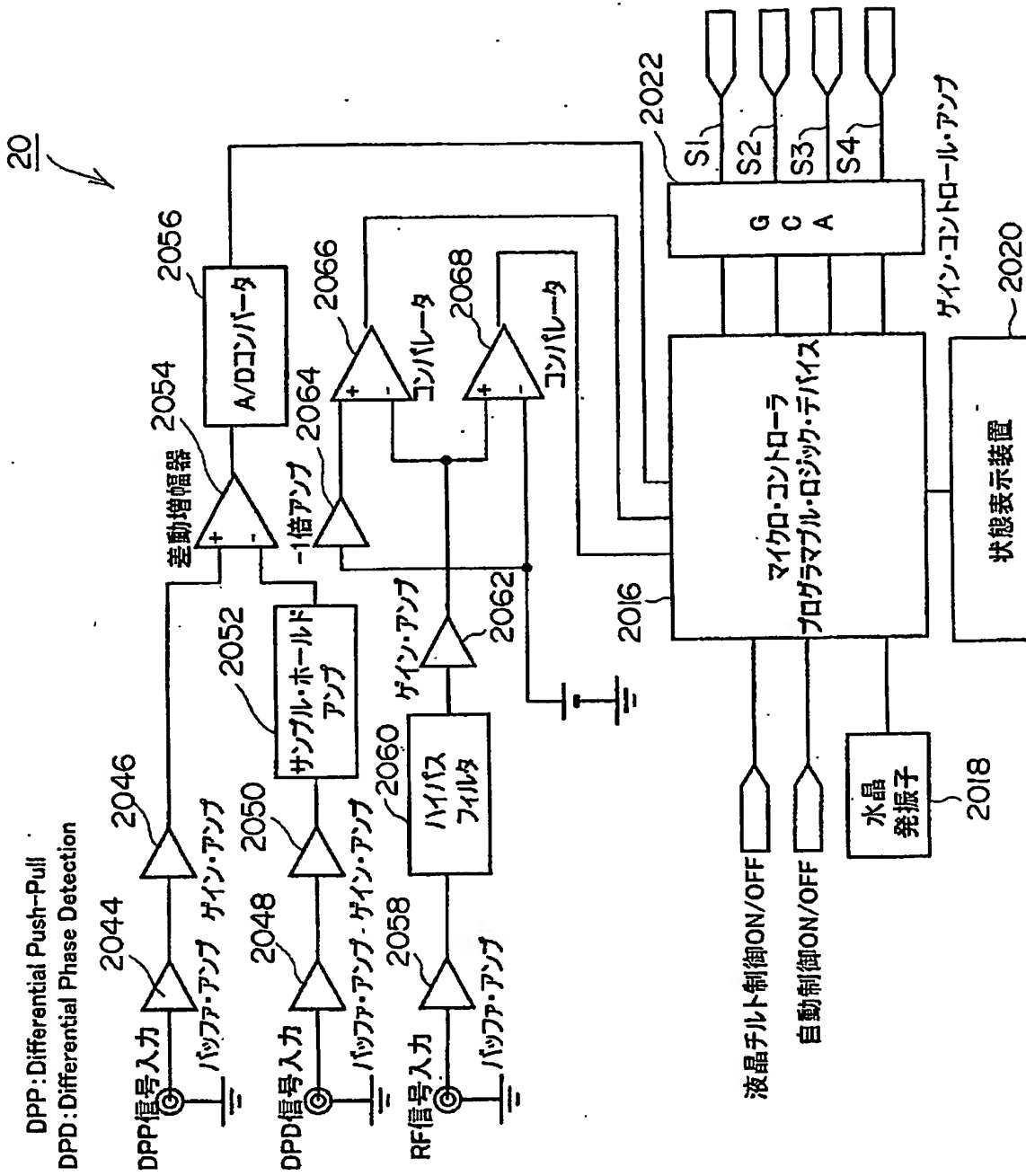
【図15】



【図16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液晶デバイスの屈折率を調整する際の駆動方法および駆動装置を単純化することによりコストを低減する上で有利な液晶デバイス、その駆動方法および駆動装置を提供する。

【解決手段】 液晶デバイス 10 は、互いに対向する第 1 の透明基板 1002 及び第 2 の透明基板 1004 と、第 1、第 2 透明基板 1002、1004 の間に満たされた液晶 1014 と、第 1 の透明基板 1002 が第 2 の透明基板 1004 に臨む面に形成された第 1 の透明電極 1006 と、第 2 の透明基板 1004 が第 1 の透明基板 1002 に臨む面に形成された第 2 の透明電極 1008 と備えて構成されている。第 1、第 2 の透明電極 1002、1004 に印加する矩形波からなる駆動信号 S1、S2 の間に時間差 t (sec) を設けることにより、液晶 1014 は、第 1、第 2 の駆動信号 S1、S2 の電位差が印加されることになる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名	ソニー株式会社